

M.H

PCT/JP 99/04630

09/786248
日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP99/4630
27.08.99

REC'D 18 OCT 1999

WIPO PCT

4
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 8月24日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第237632号

出 願 人
Applicant (s):

株式会社フジクラ

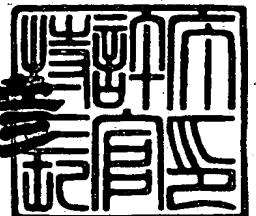
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3065954

【書類名】 特許願

【整理番号】 990393

【提出日】 平成11年 8月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/36

【発明の名称】 光モジュール

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

 【氏名】 磯野 吉哉

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

 【氏名】 大沢 誠

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

 【氏名】 渡辺 勉

【特許出願人】

 【識別番号】 000005186

 【氏名又は名称】 株式会社フジクラ

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704943

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光素子や受光素子である光素子（2、3）を内蔵したパッケージ（21）の側壁部（21a）に外側から突き合わせるようにして光コネクタ（10A）が接続されることで、前記光コネクタ側の光ファイバ（9a、9b）が、前記光素子と光結合された光ファイバ（24a、24b）と突き合わせ接続されるようになっている光モジュールにおいて、

前記光素子側の光ファイバが、前記パッケージ内の前記光素子近傍から前記パッケージ側壁部の前記光コネクタが接続される接合端面（21d）にわたって形成された位置決め台（22）上の位置決め溝（23a、23b）に配置され、押え部材（25）によって押え込まれることで前記光素子に対して位置決めされるとともに、前記接合端面にて前記光コネクタ側の光ファイバに対して突き合わせ接続可能に位置決めされるようになっていることを特徴とする光モジュール（20）。

【請求項 2】 前記押え部材は、前記パッケージ側壁部を貫通する溝状の切込部（21b）に挿入されることで位置決めされるようになっていることを特徴とする請求項 1 記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記押え部材側部に設けられた係合部（25b）が、該押え部材の設置位置の周囲のパッケージと係合することで、前記押え部材の前記位置決め溝の長手方向への位置ずれが規制されるようになっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバと電子回路との間の光電気変換部品である光モジュールに関し、例えば G ビットイーサネット等の LAN システム用トランシーバ等に搭載される光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光通信システムにおいて、光素子を内蔵して光ファイバと電子回路とを結合する光モジュールは、通常、レーザダイオード（以下LD）やその他の発光ダイオード（以下LED）等である送信用の発光素子と、フォトダイオード（以下PD）等の受光素子を同一のパッケージに内蔵したものである。

【0003】

図6および図7は、この種の光モジュールの一例を示す。

図6および図7において、光モジュール1は、発光素子2および受光素子3（以下、これらを総称して「光素子」と呼ぶ場合がある）を内蔵したパッケージ4と、光ファイバ5a、5bを内蔵したフェルール6とを一体化したものである。図6では、発光素子2および受光素子3が搭載されたマウント7（電気配線を備えた基板）をパッケージ3内に実装し、パッケージ3側部に設けられたリード端子8と前記マウント7の電極（端子）とを図示しないボンディングワイヤで接続している。発光素子2としては特に面発光型のレーザダイオード（VCSEL）や発光ダイオード、受光素子3としては面受光型のフォトダイオードが用いられる。

【0004】

フェルール6は、JIS C 5981に制定されるMT形光コネクタフェルール（Mechanically Transferable）と同様のピン結合方式により精密に位置決めされて光ファイバ同士の突き合わせ接続を行う構造であり、図6、図7に示したものは具体的にはMT形光コネクタフェールの鍔部を削除した外形であり、ガイドピン穴（以下「嵌合ピン穴6a」）や光ファイバ挿入穴6bを備えることは前記MT形光コネクタフェールと同様である。但し、このフェルール6は通常のMT形光コネクタフェールに比べて小型に形成されることが普通であり、このフェルール6を組み込むパッケージ3を大型化しないようになっている。

図6に示すように、光ファイバ9先端に組み立てられたMT形光コネクタフェールである光コネクタ10を前記フェルール6に突き合わせ接続し、フェルール6内蔵の光ファイバ5a、5bに対して、光コネクタ10内蔵の光ファイバ9a、9bを光接続すると、光コネクタ10側の光ファイバ9a、9bが光ファイ

バ5 a、5 bを介して光素子2、3と光結合され、発光素子2から光ファイバ9 aへの光信号の入射、光ファイバ9 bからの伝送光の受光素子3での受光が可能となる。光コネクタ10もフェルール6に対応して、MT形光コネクタフェルールよりも小型に形成されることが普通である。

ところで、光コネクタ10を前記フェルール6に突き合わせ接続する際には、フェルール6の嵌合ピン穴6 aに光コネクタ10側のガイドピン10 aを挿入・嵌合してフェルール6と光コネクタ10との間の精度を確保することで、フェルール6側の光ファイバ5 a、5 bと、光コネクタ10側の光ファイバ9 a、9 bとが精密に位置決めされて突き合わせ接続される。なお、図6において、光ファイバ9は光ファイバコード等であり、例えば、この光ファイバ9先端に口出しされた裸ファイバ等である光ファイバ9 a、9 bが光コネクタ10にてコネクタ接続可能に成端された構成になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述のような光モジュール1では、光素子2、3に対する光ファイバ5 a、5 bの位置決め精度、すなわち光素子2、3と光ファイバ5 a、5 bとの間の光入出力特性のモニタリングをせずに位置決め完了できるアライメント方式（パッシブアライメント：passive alignment）であることがコスト面で重要であり、例えば光ファイバ5 a、5 bとしてSM形光ファイバ（シングルモード光ファイバ）のようにコア径の非常に小さい光ファイバを採用した場合には数 μ m程度の僅かなずれでも、光ファイバ5 aへの光の入射、光ファイバ5 bからの光の受光のいずれも機能しなくなってしまうか、あるいは、要望される光入出力特性を満足しなくなる。これに鑑みて、前記光モジュール1では、図6および図7に示すように、パッケージ4の側壁部4 aに形成された切込部4 bに設置して接着固定されるフェルール6とマウント7との間にV溝11を備え、前記フェルール6から外側に延出された光ファイバ5 a、5 bを、前記V溝11上のV溝11 a、11 b（図7（a）参照）に配置して位置決めすることが提案されている。

しかしながら、このV溝11 a、11 bによる位置決めでは、現実的には、光

ファイバ5 a、5 bをV溝11 a、11 bに対して押える押え部材と、接着剤とを使用して、押えた状態を維持しないと光ファイバ5 a、5 bを完全には固定できず、位置決めにもならない。そもそも、パッケージ3側部の僅かな領域（切込部4 b）に組み込まれるフェルール6は、微小な振動や衝撃でも上下方向（パッケージ3底部に垂直の方向）への位置ずれや角度のずれを生じやすいため、V溝11 a、11 b上に設置された断面真円形の光ファイバ5 a、5 bの位置ずれが生じやすい（図7（b）参照）。したがって、フェルール6の位置決めを完了してから、押え部材で光ファイバ5 a、5 bを固定する作業を完了するまでに、フェルール6やパッケージ3に振動が加わらないようにして、フェルール6の位置決め状態を安定に維持する必要がある。しかし、フェルール6の位置決めから押え部材による光ファイバ5 a、5 bの固定までの一連の作業の途中で、微小な振動までも回避することは現実的に困難であり、微小な位置ずれやV溝11 a、11 bからの微小な浮き上がり等を生じたまま光ファイバ5 a、5 bを押え部材で押えてしまうことが懸念される。V溝11 a、11 bに対して位置ずれしたままの光ファイバ5 a、5 bを押え部材で押えてしまうと、V溝11 a、11 bのエッジで光ファイバ5 a、5 bに欠けを生じる可能性がある。また、フェルール6の位置ずれや角度のずれ等に起因してV溝11 a、11 bから浮き上がろうとする光ファイバ5 a、5 bを押え部材で強制的にV溝11 a、11 bに押し付けても、この光ファイバ5 a、5 bのV溝11 a、11 bに対する押圧力が十分に働かず、結局、押え部材を固定する接着剤が硬化するまでにV溝11 a、11 bから浮き上がってしまったたり、場合によっては光ファイバ5 a、5 bに曲げ変形を与える可能性がある。

また、光素子2、3に対する光ファイバ5 a、5 bの位置決め精度を確保するには、切込部4 bに対するフェルール6の固定位置精度を確保することが不可欠であるが、このためには、切込部4 bとフェルール6の両方に高い成形精度を確保する等の必要があり、精度確保が簡単では無いといった不満もある。さらに、切込部4 bやフェルール6に形状や寸法等の制約を生じるといった不満もある。これに鑑みて、フェルールをパッケージ内に収納する構造を採って位置決め作業性や安定性を向上することも考えられるが、今度は、パッケージを大型化せざる

を得なくなる等も問題が生じるため、根本的な解決に至らない。

【0006】

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、パッケージに組み込んだ光ファイバの光素子に対する位置決め、固定を簡単に行うことができる光モジュールを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明では、発光素子や受光素子である光素子を内蔵したパッケージの側壁部に外側から突き合わせるようにして光コネクタが接続されることで、前記光コネクタ側の光ファイバが、前記光素子と光結合された光ファイバと突き合わせ接続されるようになっている光モジュールにおいて、前記光素子側の光ファイバが、前記パッケージ内の前記光素子近傍から前記パッケージ側壁部の前記光コネクタが接続される接合端面にわたって形成された位置決め台上の位置決め溝に配置され、押え部材によって押え込まれることで前記光素子に対して位置決めされるとともに、前記接合端面にて前記光コネクタ側の光ファイバに対して突き合わせ接続可能に位置決めされるようになっていることを特徴とする光モジュールを前記課題の解決手段とした。

この光モジュールによれば、接合端面に突き合わせるようにして光コネクタを接続すると、光コネクタ側の光ファイバが光モジュール側の光ファイバと突き合わせ接続され、この光モジュール側の光ファイバを介して光素子と光結合される。光モジュールへの光ファイバの組み込み、光素子に対する位置決めは、位置決め台上の位置決め溝に配置した光ファイバを押え部材によって押えるだけで良く、従来構成のような、パッケージに対するフェールルの位置決め等の複雑な作業は不要であり、光ファイバの位置決めは簡単である。また、押え部材は、光ファイバを押え込む機能を満たすものであれば良く、この点では単純構成で済むため、低コストで容易に製造できる。押え部材のパッケージに対する固定は、接着や爪係合、嵌合等の簡便な手段で良い。

【0008】

本発明では、以下の構成を採用することがより好ましい。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の光モジュールにおいて、前記押え部材は、前記パッケージ側壁部を貫通する溝状の切込部に挿入されることで位置決めされるようになっていることを特徴とする。

この発明によれば、押え部材自体の位置ずれをも確実に抑えることができ、光素子に対する光ファイバの位置決め精度を長期にわたって安定に維持できる。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の光モジュールにおいて、前記押え部材側部に設けられた係合部が、該押え部材の設置位置の周囲のパッケージと係合することで、前記押え部材の前記位置決め溝の長手方向への位置ずれが規制されるようになっていることを特徴とする。

パッケージの接合端面に光コネクタを突き合わせるようにして接続すると、接合端面に露出された押え部材にも光コネクタからの押圧力が作用する場合があるが、この発明によれば、押え部材の係合部とパッケージとの係合によって前記押圧力が支圧され、押え部材の位置ずれを確実に防止できる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の 1 実施の形態を図 1 から図 5 を参照して説明する。

図 1 は、本実施の形態の光モジュール 20 を示す図であって、(a) は平面図、(b) は正面図、(c) は (b) の B 矢視図である。図 2 は図 1 の光モジュール 20 のパッケージ 21 を示す図であって、光素子搭載用のマウント等を取り外し、封止用のキャップを開放した状態を示す斜視図である。図 3 は図 1 の光モジュール 20 の位置決め台 22 上に押え部材 25 を設置した状態を示す断面図であり、発光素子 2 近傍並びに受光素子 3 近傍をそれぞれ図示するようにしたものである。

なお、図中、図 6、図 7 と同一の構成部分には同一の符号を付し、説明を簡略化する。

【0010】

図 1 (a)、(b)、(c) および図 2 に示すように、この光モジュール 20 では、光素子 2、3 を収納するパッケージ 21 に備えた位置決め台 22 上の位置決め溝 23 a、23 b によって、光ファイバ 24 a、24 b を各光素子 2、3 に

対して精密に位置決め調心するようになっている。位置決め溝 23 a、23 b に配置された光ファイバ 24 a、24 b は、位置決め台 22 上に配置される押え部材 25 によって位置決め溝 23 a、23 b に押え込まれて位置ずれしないように固定される。パッケージ 21 は、トレー状の本体が蓋 20 a で密閉される構造になっている。蓋 20 a は、図 1 (b) および図 3 に図示しているが、その他では図示を略している。

【0011】

前記位置決め台 22 は、光素子 2、3 近傍から、パッケージ側壁部 21 a に形成された切込部 21 b 内部にまで延在しており、前記位置決め溝 23 a、23 b は位置決め台 22 を貫通して一端は各光素子 2、3 に対面しており、他端は前記パッケージ側壁部 21 a 外側へ突出された突出部 21 c 先端の接合端面 21 d に到達、貫通している。位置決め台 22 にて位置決めされた光ファイバ 24 a、24 b は、光素子 2、3 側では、位置決め台 22 から僅かに突出させて光素子 2、3 と光結合可能な位置に精密に位置決めされ、その反対側では前記接合端面 21 d とほぼ面一に位置決めして露出されている。光ファイバ 24 a、24 b としては、例えば径 $125\mu\text{m}$ の裸ファイバが適用される。位置決めの完了した光ファイバ 24 a、24 b 先端は、光素子 2、3 近傍に充填される屈折率整合用の透明樹脂により埋没固定される。

なお、発光素子 2 側の光ファイバ 24 a としてはシングルモード光ファイバ、受光素子 3 側の光ファイバ 24 b としては前記シングルモード光ファイバに比べてコア径の大きいマルチモード光ファイバを採用することがより好ましい。シングルモード光ファイバとしては例えばコア径数 μm 程度のもの、マルチモード光ファイバとしては例えばコア径が数十 μm 程度のものが採用される。

また、発光素子 2 としてはレーザダイオード (LD)、受光素子 3 としてはプリアンプ付きのフォトダイオード等が採用される。

【0012】

前記接合端面 21 d には、MT 形光コネクタと同様のピン結合方式で位置決めされる構成の光コネクタ 10 A が突き合わせ接続されるようになっており、切込部 21 b 両側の側壁部 21 a (突出部 21 c を含む) の嵌合ピン穴 26 a、26

bに光コネクタ10A側の嵌合ピン10aを挿入・嵌合させて突出部21cに対して光コネクタ10Aを位置決めすることで、光コネクタ10A側の光ファイバ9a、9bと、モジュール20側の光ファイバ24a、24bとの間の位置決め精度が確保され、突き合わせ接続されるようになっている。突出部21cは、丁度、MT形光コネクタの先端部分（接合端面近傍）と似た構成であり、接合端面21dには、適宜、研磨が施される。

【0013】

光モジュール20並びに光コネクタ10Aは極力小型に形成して、これらが組み込まれるレセプタクル13や光コネクタプラグ15（いずれも後述）の大型化を抑えることが好ましい。目的とする特性が得られやすいものの一例として、例えば、光コネクタ10Aの接合端面を、JIS C 5981に制定されるMT形光コネクタの短辺2.5mm×長辺6.4mmよりも小さい短辺3mm×長辺4.4mmの長方形とし、嵌合ピン10a間寸法をJIS C 5981に制定される4.6mmよりも小さい2.6mmに設定したもの等が挙げられる。光モジュール20側の嵌合ピン穴26a、26b間寸法も嵌合ピン10a間寸法に一致される。

【0014】

図5(a)、(b)に示すように、光モジュール20は、光コネクタプラグ15が挿入されるレセプタクル13内に収納される。光モジュール20は、前記レセプタクル13内に組み込まれた電気回路基板14上に実装され、パッケージ21から外側に突出させたリード端子8を前記電気回路基板14上の電気回路パターンに半田付け等により電氣的に接続して固定される。レセプタクル13外側には、電気回路基板14と電氣的に接続して取り付けられた端子14a（ピン端子）が突出されており、この端子14aに電氣的に接続した制御機器や計測器等によって、光モジュール20内の発光素子2の発光制御、受光素子3からの受光信号の受信等を行える。一方、光コネクタ10Aは光コネクタプラグ15のハウジング15a先端に露出状態に組み込まれている。

前記光コネクタプラグ15を、前記レセプタクル13に設けられた筒状のアダプタ部13aに挿入すると、このアダプタ部13aの内部構造により光コネクタ

プラグ 15 が位置決めされることで、光コネクタプラグ 15 先端の光コネクタ 10 A の接合端面 10 b が、アダプタ部 13 a への挿入方向奥部に配置された前記光モジュール 20 の接合端面 21 d に対して位置決めされ、これにより接合端面 10 b、21 d 同士を突き合わせることができる。このとき、光コネクタ 10 A 側の嵌合ピン 10 a が、光モジュール 20 側の嵌合ピン穴 26 a、26 b に挿入嵌合されることで、光モジュール 20 側の光ファイバ 24 a、24 b に対して光コネクタ 10 A 側の光ファイバ 9 a、9 b が精密に位置決めして突き合わせ接続される。また、光コネクタプラグ 15 のハウジング 15 a から突設されたラッチ 15 b が、レセプタクル 13 側の係合部 13 b（図ではアダプタ部 13 a に形成された係合穴）と係合することで、光コネクタプラグ 15 のアダプタ部 13 a からの抜け出しが規制されるとともに、ハウジング 15 a 内蔵のスプリング（図示せず）の付勢力が光モジュール 20 に対する光コネクタ 10 A の突き合わせ力として作用し、突き合わせ接続された形成された光ファイバ 9 a、9 b と光ファイバ 24 a、24 b との間に目的の低接続損失が得られる。接続状態においてアダプタ部 13 a 外側に露出する係合解除用のレバー 15 c を操作して係合部 13 b からラッチ 15 b を離脱させれば、レセプタクル 13 から光コネクタプラグ 15 を抜き出すことができ、光モジュール 20 に対する接続を解除できる。

なお、光コネクタ 10 A の嵌合ピン 10 a 間寸法並びに光ファイバ 10 接合端面に露出される光ファイバ 9 a、9 b 間寸法、光モジュール 20 側の嵌合ピン穴 12 間寸法並びに接合端面 21 d での光ファイバ 24 a、24 b 間寸法は、光コネクタ 10 A と光モジュール 20 との間で一致するように適宜設定される。

また、光モジュール 20 側に突出状態に固定した嵌合ピン 10 a と、光コネクタ 10 A 側の嵌合ピン穴との挿入嵌合によって、光モジュール 20 と光コネクタ 10 A との間の位置決めを行う構成も採用可能である。この場合、光モジュール 120 の嵌合ピン穴 126 a に嵌合ピン 10 a を予め挿入嵌合しておき、接着剤やピンクランプ部材等で抜け止め固定しておく。

【0015】

図 1（a）、図 2、図 3 に戻り、パッケージ 21 内部の説明を続ける。

前記位置決め溝 23 a、23 b としては、V 溝や U 溝、丸溝等、いずれも優れ

た調心機能を有するものが採用される。本実施の形態では、V溝を例示している。図1(a)、(b)、(c)では、発光素子2と、受光素子3とはそれぞれ別々のマウント28a、28bに設けられている。また、図中、27はモニタ用受光素子であり、マウント28cに設けられている。図1(a)では、マウント28a~28cを図示したが、図1(b)、(c)ではこれらの図示を省略している。図1(a)に示すように、これらマウント28a~28cはいずれも、パッケージ21内に突設された突壁21e、21fや、内壁面21gに当接させて精密に位置決めされており、これにより、光素子2、3、27もパッケージ21内の所定位置に精密に位置決めされている。

【0016】

ところで、プラスチック等の樹脂製のパッケージ21では、突壁21e、21fや、内壁面21g等とともに位置決め台22をも一体成形することが普通となる。このとき、突壁21e、21f、内壁面21g、位置決め台22は、同一方向の金型、具体的には図4に示すように上下の金型(図4は、切込部21b近傍を示す。図中、29は上型。下型は図示略)によって成形されることになるので、突壁21e、21f、内壁面21g等に対する位置決め溝23a、23bの位置精度を容易に確保することができる。突壁21e、21f、内壁面21g等によってマウント28a、28bが正確に位置決めされれば、これらマウント28a、28bに搭載された光素子2、3がパッケージ21の目的位置に正確に位置決めされるとともに、位置決め溝23a、23bとの位置精度も高精度に確保される。ここで、位置決め溝23a、23bによって光ファイバ24a、24bを位置決めすれば、これら光ファイバ24a、24bが光素子2、3に対して光結合する所定位置に高精度に位置決めされる。

【0017】

光素子2、3は、パッケージ21内の突壁21e、21f、内壁面21g等によって精密に位置決めされた直方体状のマウント28a~28c上の規定位置に取り付けられており、光ファイバ24a、24b先端が位置決め台22上の位置決め溝23a、23bによって位置決めされれば、光ファイバ24a、24bの光素子2、3に対する位置決め精度が確保されるようになっている。

マウント 28 a ~ 28 c 表面には導電パターンが適宜形成されており、パッケージ 21 底部に載置されたマウント 28 a ~ 28 c は、パッケージ 21 底部に設けられた導電パターンあるいはリード端子 8 に当該マウント 28 a ~ 28 c 側の導電パターンを半田付け等により電氣的に接続して固定される。

【0018】

図 1 (a) に示すように、例えば、マウント 28 a は、パッケージ 21 内側の突壁 21 f に形成された当接面 21 j と、位置決め台 22 側面である当接面 21 k とに突き当てるように配置することで位置決めされる。両当接面 21 j、21 k 間は相対的な向きが垂直になっており、これにより、マウント 28 a の向きを正確に位置決めできる。マウント 28 b を位置決めする当接面 21 g (内壁面 21 g) と当接面 21 m との間、マウント 28 c を位置決めする当接面 21 n、21 o 間も相対的な向きが垂直であり、これら互いに垂直の対を構成する当接面によりマウント 28 b、28 c を当接することで正確な位置決めがなされるようになっている。なお、モニタ素子用のマウント 28 c は、発光素子 2 用のマウント 28 a に対して傾斜して位置決めされる。

つまり、マウント 28 a ~ 28 c のパッケージ 21 内でのアライメント方式は、いわゆるパッシブアライメントであり、光ファイバ 24 a、24 b に対する光入出力特性をモニタリングしつつ行うアライメント方式 (いわゆるアクティブ方式) とは異なるものである。パッシブ方式の位置決めであれば、マウント 28 a ~ 28 c を所定の当接面等に当接させるだけで簡単かつ短時間で位置決めを完了でき、位置決め作業性の向上、光モジュール 20 の組み立て時間の短縮等を実現できる。

【0019】

なお、光ファイバ 24 a、24 b の光素子 2、3 に対する位置決め精度とは、必ずしも、光ファイバ 24 a、24 b 端面と各光素子 2、3 間の光入出力特性の向上を目的とすることを意味しない。例えば、発光素子 2 として半導体レーザを採用した場合に光モジュール 20 から出力される光パワー (光ファイバ 24 a の接合端面 21 d 側先端からの出力光) を、安全上の理由で意図的に抑えることがある。このような場合には、パッケージ 21 内にて発光素子 2 用のマウント 28

aが当接される当接面21j、21kを、発光素子2とこれに対面する光ファイバ24a先端面との調心が幾分かずれるように形成しておき、適切な調心ずれを以ってマウント28aが位置決めされるようにする。

【0020】

位置決め台22上の位置決め溝23a、23bに光ファイバ24a、24bを押え込む押え部材25は、接着剤を用いた接着固定等により位置決め台22に固定される。押え部材25の位置決め台22に対する固定方法としては、前記接着に限定されず、パッケージ21側との爪係合、凹凸嵌合等、各種構成が採用可能である。

図2に示すように、押え部材25は、位置決め台22の上面22a（位置決め溝23a、23bが形成されている面）とほぼ一致する形状であり、各位置決め溝23a、23bの全長にわたって光ファイバ24a、24bを押え込むことができるようになっている。この押え部材25を形成する素材としては、金属、セラミックス、ガラス、アルミナ焼結体等、各種採用可能であるが、位置決め溝23a、23bに押え込んだ光ファイバ24a、24bに位置ずれを生じさせないことが重要であることに鑑みて、十分な硬度を有するもの、温度変化が充分小さいものを採用することが好ましい。

また、押え部材25の素材としては、成形性、加工性に優れるものであることがより好ましく、これにより、例えば、切込部21b形状や、位置決め台22形状に容易に対応でき、パッケージ21各部の設計の自由度を向上できる。例えば、図1(a)に示すように、パッケージ側壁部21に対する光素子2、3の離間距離が異なっていると、これら各光素子2、3に対応する位置決め溝23a、23bを得るために位置決め台22の形状も適宜設計されるが、この位置決め台22形状に対応する形状に押え部材25を成形することで、光ファイバ24a、24bの押えに容易に対応できる。

【0021】

図2に示すように、押え部材25は、パッケージ側壁部21aに溝状に形成された切込部21b内面とほぼ一致する形状の溝挿入部25aが切込部21bに挿入されるようになっているので、これにより、押え部材25の位置決め台22に

対する位置決め作業性を向上できる。また、位置決め台 22 に対する固定後の位置ずれ防止にも効果を発揮する。前記位置決め作業性、位置ずれ防止の面からは、溝挿入部 25a は、切込部 21b に対して嵌合する構成であることがより好ましい。

【0022】

さらに、押え部材 25 は、側部に設けられた係合部 25b を、切込部 21b の両側のパッケージ側壁部 21a に係合させることで、前記位置決め溝 23a、23b の長手方向への位置ずれが規制されるようになっている。具体的には、図 2 では、押え部材 25 は、前記係合部 25b として両側部に突設された突起を、切込部 21b の両側のパッケージ側壁部 21a に形成された凹部 21h に嵌合（嵌合による係合）させるようになっており、これにより、押え部材 25 の位置決め台 22 に対する位置決め作業性の向上、位置決め台 22 に対する固定後の位置ずれ防止の効果を一層確実に得られる。

なお、係合部 25b としては前記突起に限定されず、例えば、パッケージ側壁部 21a から突設された突起が挿入または嵌合により係合される凹部、側壁部 21a 以外の例えばパッケージ 21 の底部 21i や切込部 21b 底部に設けられた突起または凹部に係合（挿入または嵌合）される凹部または突起等、各種構成が採用可能である。

【0023】

図 3 に示すように、本実施の形態の光モジュール 20 の押え部材 25 は、位置決め台 22 上に位置決めされたときに、パッケージ 21 側の接合端面 21d とともに光コネクタ 10A に対する接合端面を構成する端面 25c を備えており、押え部材 25 による光ファイバ 24a、24b の固定等を完了して組み上げられた光モジュール 20 に光コネクタ 10A を接続すると、パッケージ 21 側の接合端面 21d と押え部材 25 の端面 25c とが形成する接合端面に光コネクタ 10A の接合端面が突き合わされる。押え部材 25 の端面 25c をも接合端面として機能させることで、パッケージ 21 側の接合端面 21d のみが光コネクタ 10A と当接される場合に比べて支圧面積が増大し、光コネクタ 10A との間の突き合わせ力を偏在させることなく安定させることができるから、光ファイバ同士の突き

合わせ接続を安定に行うことができる。その反面、押え部材 2 5 にも光コネクタ 1 0 A からの押圧力が作用することになるが、押え部材 2 5 は、溝挿入部 2 5 a の切込部 2 1 b への挿入、並びに、係合部 2 5 b とパッケージ 2 1 との係合（本実施の形態では係合部 2 5 b である突起とパッケージ側壁部 2 1 a の凹部 2 1 h との嵌合）により、位置ずれが防止されているため、位置ずれすること無く光コネクタ 1 0 A からの押圧力を支圧でき、しかも、位置決め溝 2 3 a、2 3 b に押えた光ファイバ 2 4 a、2 4 b の位置決め状態を安定に維持できる。光モジュール 2 0 に対して光コネクタ 1 0 A を着脱しても、押え部材 2 5 は位置ずれせず、この押え部材 2 5 によって位置決め溝 2 3 a、2 3 b に押えられた光ファイバ 2 4 a、2 4 b にも位置ずれは生じず、光ファイバ 2 4 a、2 4 b の位置決め精度は安定に維持される。

【 0 0 2 4 】

この光モジュール 2 0 によれば、位置決め溝 2 3 a、2 3 b に配置された光ファイバ 2 4 a、2 4 b を押え部材 2 5 で押え込みさえすれば、光ファイバ 2 4 a、2 4 b の光素子 2、3 に対する精度を確保できるので、従来技術のようにパッケージに対するフェルールの位置決めに手間が掛かるものとは異なり、光ファイバ 2 4 a、2 4 b の位置決め性を格段に向上でき、短時間で効率良く組み立てることができる。また、従来のフェールをパッケージに組み込む構成では、フェールの位置決めのためにパッケージ構造が複雑になるが、本発明に係る光モジュール 2 0 では、位置決め台 2 2 に適合する押え部材 2 5 を適用するだけで光ファイバ 2 4 a、2 4 b の押えを簡単に実現できるから、パッケージ 2 1 構造を単純にでき、成形が容易になって低コスト化できる。フェールとは別に押え部材を必要とする従来技術に比べて部品点数を少なくできることも、低コスト化に寄与する。しかも、パッケージ 2 1 には、光ファイバ 2 4 a、2 4 b の位置決め状態に影響を与えるような特別な突出部（例えば、図 7（a）のように、パッケージ 4 から突出状態に組み込まれるフェール 4）が存在しないので、この突出部への外力の作用によって光ファイバ 2 4 a、2 4 b が位置ずれしやすくなるといった不都合を回避でき、位置決め精度を長期にわたって安定に維持できるといった利点もある。光ファイバ 2 4 a、2 4 b を押える押え部材は、従来技術で使用

するフェルール等比べて小型に形成できるので、押え部材の設置がパッケージ 2 1 内の設計に与える影響は軽微であり、パッケージ 2 1 内での光素子 2、3 の設置位置等の自由度を確保でき、光モジュール 2 0 (具体的にはパッケージ 2 1) の小型化が可能であるといった利点もある。

さらに、パッケージ側壁部 2 1 の切込部 2 1 b に組み込むこと、並びに、係合部 2 5 b とパッケージ 2 1 側との係合 (具体的には係合部 2 5 b である突起とパッケージ側壁部 2 1 の切込部 2 1 b 両側の凹部 2 1 h との係合) によって位置決めされる押え部材 2 5 は、光モジュール 2 0 の組み立て時の位置決めが容易であり、しかも、光ファイバ 2 4 a、2 4 b を押えた後も位置ずれが防止されるので、光ファイバ 2 4 a、2 4 b の位置決め精度を長期にわたって確実に維持できるといった利点がある。

【0 0 2 5】

なお、本発明は、前記実施の形態に限定されず、例えば、位置決め台形状、位置決め台上の位置決め溝に光ファイバを押える押え部材の形状等は、適宜変更可能である。また、前記実施の形態では、パッケージ内にて押え部材を位置決めする構成として、パッケージ側壁部の切込部等を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、押え部材側面に点接触の如く当接する形状の複数の位置決め壁等をパッケージ内に突設した構成等、各種構成が採用可能である。また、前記実施の形態では、光コネクタが当接される接合端面の一部を押え部材によって形成する構成を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、接合端面よりもパッケージ内側に配置されて、光モジュールに接続される光コネクタと接触しない構成の押え部材も採用可能である。

パッケージの形状、パッケージに内蔵される光素子の種類等、各種変更が可能であることは言うまでも無い。また、内蔵する光素子の数や 1 または 3 以上であっても良い。例えば、複数の光素子が搭載されたマウント (アレイと言うこともある) をパッケージに実装することで、複数の光素子を一括してパッケージ内に位置決めして内蔵することができる。この場合、位置決め台の位置決め溝の数、形成位置等も、光素子の数等に対応して調整されることは言うまでも無い。

光ファイバ挿入穴や嵌合ピン穴の形成は、金型成形に限定されず、例えば、レ

ーザビーム加工等によっても精密可能である。この場合でも、加工用レーザービームの位置決めは、XYZの内の1つのみで調整すれば済むことになり、結局、嵌合ピン穴と光ファイバ挿入穴の相対位置関係の精度を確保できる。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光モジュールによれば、パッケージに設けられた位置決め台上の位置決め溝に配置された光ファイバを押え部材で押え込みさえすれば、光ファイバの光素子に対する精度を確保できるので、光ファイバの位置決め性を格段に向上でき、短時間で効率良く組み立てることができる。また、位置決め台に適合する押え部材を適用するだけで光ファイバの押えを簡単に実現できるから、パッケージ構造を単純にでき、成形が容易になり、低コスト化できる。押え部材の設計が自由であり、小型に形成できることで、パッケージの小型化、パッケージ外側への突出部の解消、パッケージ内部での光素子の設置位置の自由度向上等を実現できるといった優れた効果を奏する。

請求項2記載の光モジュールによれば、前記押え部材は、前記パッケージ側壁部を貫通する溝状の切込部に挿入されることで位置決めされるようになっているので、切込部に組み込むだけでパッケージに対して簡単に位置決めでき、光モジュールの組み立て作業性の向上、組み立て時間の短縮を実現できる。また、押え部材自体の位置ずれをも確実に抑えることができ、光素子に対する光ファイバの位置決め精度を長期にわたって安定に維持できるといった優れた効果を奏する。

請求項3記載の光モジュールによれば、前記押え部材側部に設けられた係合部が、該押え部材の設置位置の周囲のパッケージと係合することで、前記押え部材の前記位置決め溝の長手方向への位置ずれが規制されるようになっているので、押え部材の位置ずれがより確実に防止され、位置決め溝に押え込んだ光ファイバの光素子に対する位置決め精度をより安定に維持できるといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施の形態の光モジュールを示す図であって、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は(b)のB矢視図である。

【図 2】 図 1 の光モジュールのパッケージを示す図であって、光素子搭載用のマウント等を取り外し、封止用のキャップを開放した状態を示す斜視図である。

【図 3】 図 1 の光モジュールを示す正断面図であり、発光素子近傍、受光素子近傍をそれぞれ示すものである。

【図 4】 図 2 の光モジュールのパッケージの金型成形を示す図であり、切込部近傍を示す断面図である。

【図 5】 図 1 の光モジュールをレセプタクルに組み込んだ状態を示す図であって、(a) は平断面図、(b) は正断面図である。

【図 6】 従来例の光モジュールを示す平面図である。

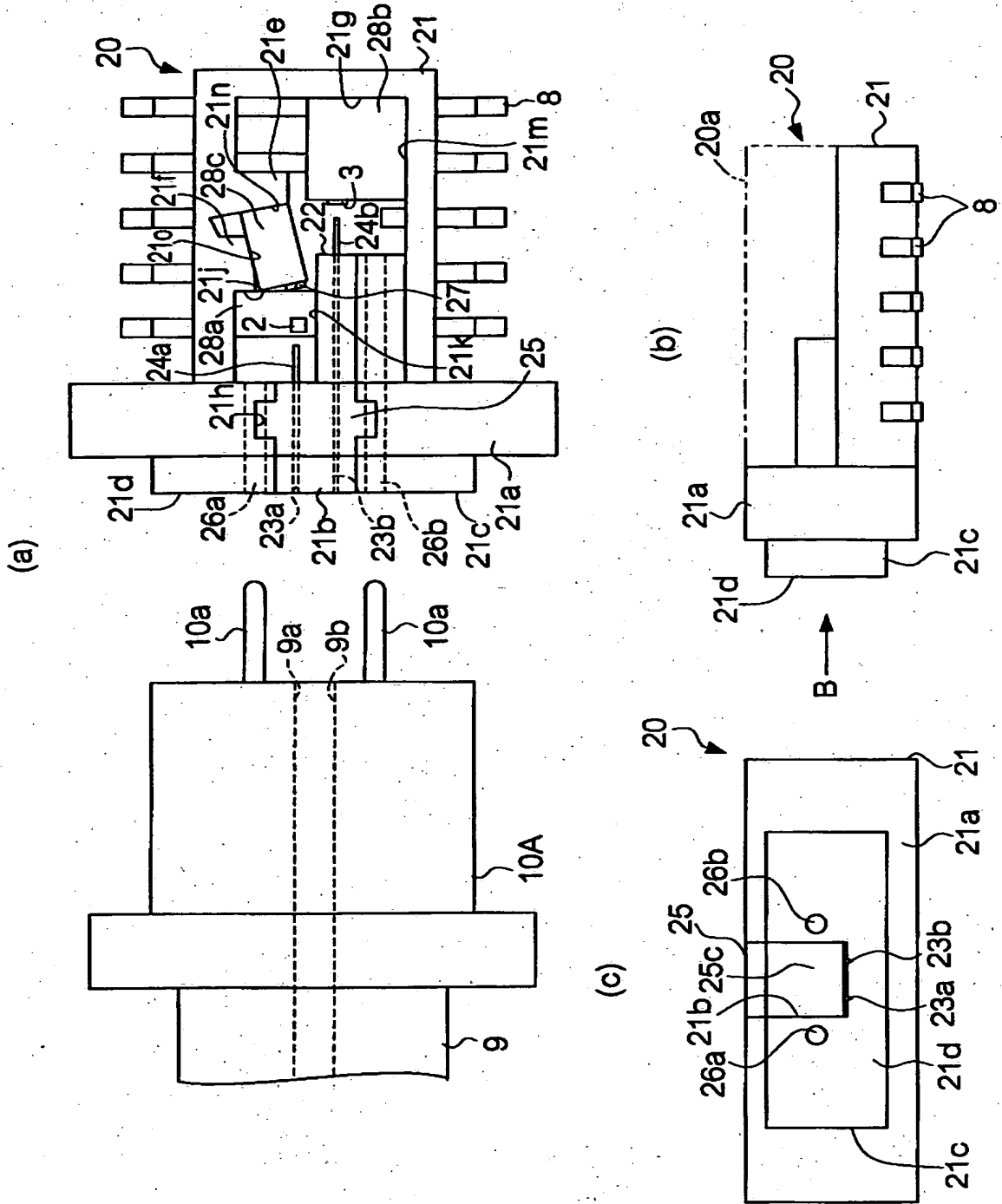
【図 7】 図 6 の光モジュールを示す斜視図である。

【符号の説明】

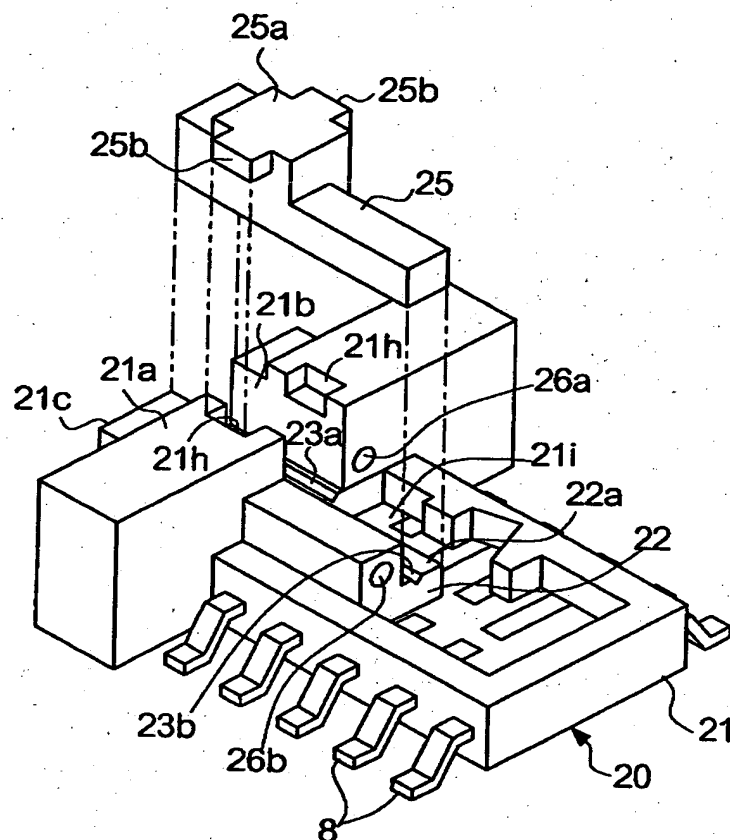
2 … 光素子（発光素子）、3 … 光素子（受光素子）、9 a, 9 b … 光ファイバ（光コネクタ側の光ファイバ）、10 A … 光コネクタ、20 … 光モジュール、21 … パッケージ、21 a … 側壁部、21 b … 切込部、21 d … 接合端面、22 … 位置決め台、23 a, 23 b … 位置決め溝、24 a, 24 b … 光ファイバ、25 … 押え部材、25 b … 係合部（突起）。

【書類名】 図面

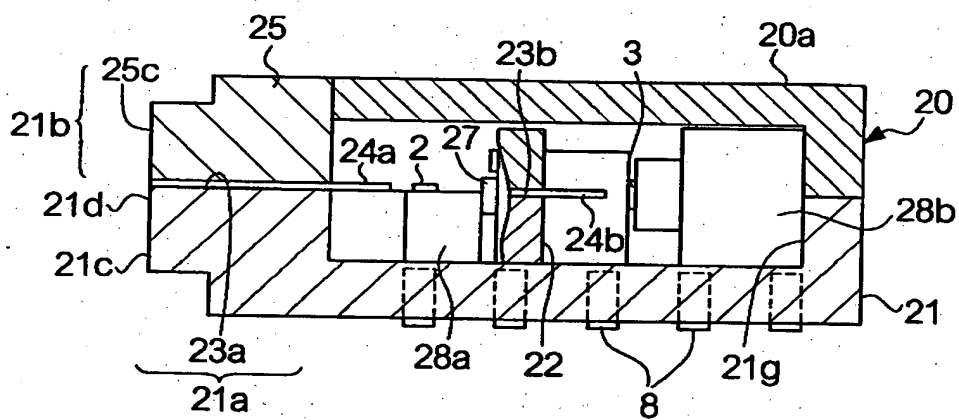
【図 1】



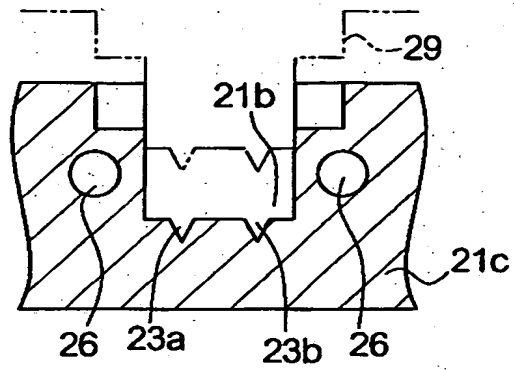
【図 2】



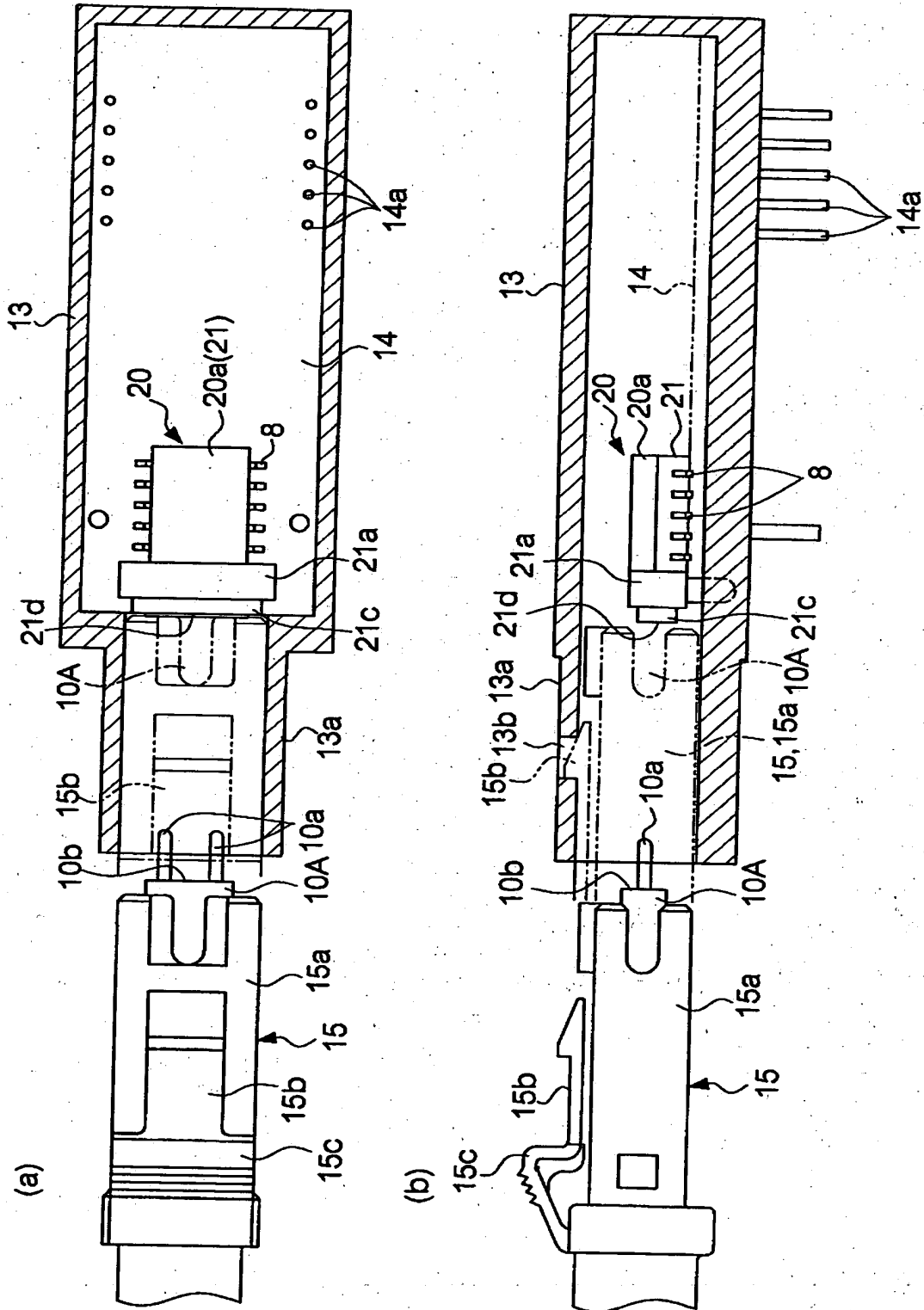
【図 3】



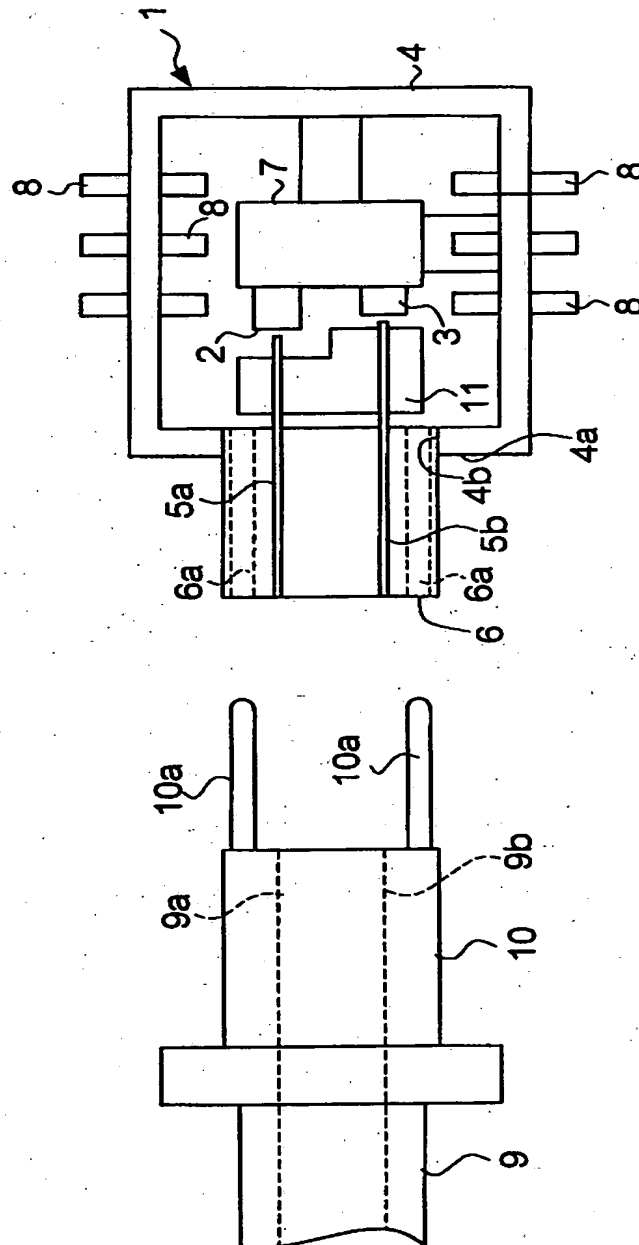
【図 4】



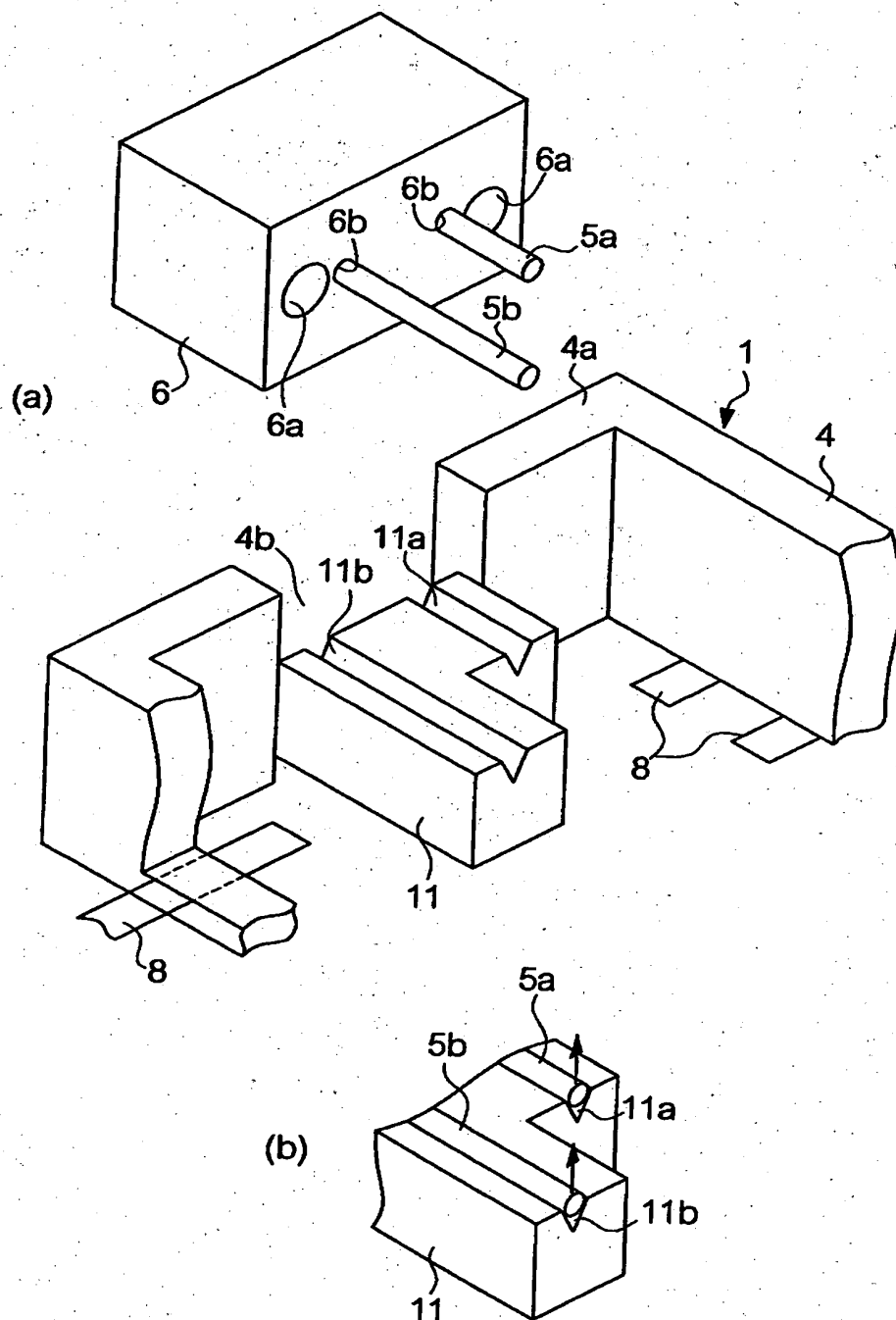
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光コネクタ側の光ファイバが、パッケージ側の光ファイバを介してパッケージに内蔵の光素子と光結合される光モジュールにあっては、光コネクタ側とパッケージ側の光ファイバ間の位置決め、パッケージ側光ファイバと光素子との間の位置決めが問題であり、簡単な構成により高い位置決め精度が得られる技術の開発が求められていた。

【解決手段】 前記パッケージ 2 1 内の前記光素子 2、3 近傍から前記パッケージ 2 1 側壁部の光コネクタ接続用の接合端面 2 1 d にわたって形成された位置決め台 2 2 上の位置決め溝 2 3 a、2 3 b に配置された光ファイバ 2 4 a、2 4 b を、押え部材 2 5 によって押え込むことで光素子 2、3 に対する位置決め精度を安定に確保する光モジュール 2 0 を提供する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005186]

1. 変更年月日 1992年10月 2日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都江東区木場1丁目5番1号
氏 名 株式会社フジケラ